geschehen ist. Die Lösung dieser Aufgabe scheitert aber daran, dass das Tier nicht häufig genug vorkommt. Die Varietäten, die ich bisher (1906 und früher) gefangen, gehören fast ausnahmslos den Gruppen I *lutae 10-punct.* L und II. *humeralis* Sch. (*10-maculata* Sc. u. ä.) an; erst in diesem Herbst fand ich eine schöne Uebergangsform, *centromaculata.* Alle von mir gefangenen Exemplare haben die Querleiste auf dem hinteren Ende der Flügeldecken; diese ist für Norddeutschland charakteristisch, da sie hier sehr selten fehlt, weiter im Süden fehlt sie häufig.

§ 4. *Exochomus quadripustulatus* L. sieht bei oberflächlicher Betrachtung fast wie *Ad. bip.* var. *4-mac.* aus, unterscheidet sich aber von dieser durch den aufgebogenen Rand der Decken. Freilich habe ich auch gelegentlich Exemplare von *Ad. bip.* gefangen, deren Decken deutlich aufgebogene Ränder zeigten. Ob es Hybriden waren? Tatsache ist jedenfalls, dass ich 1905 eine Kopula *Exochomus 4-pust.* ♂ *Adalia bipunctata* ♀ beobachtet habe. Ob diese Kreuzung fruchtbar gewesen wäre? Es wäre von grossem Interesse, derartige Paarungen künstlich herbeizuführen und den Erfolg zu beobachten, man stelle nur solche Versuche an!

Die eigentliche Heimat von *Exochomus 4-pustulatus* ist ja der Wald, immerhin kommen alljährlich einige Stück auch auf dem Bassinplatz inmitten der Stadt vor.

Weiteres zur Biologie von Helleborus foetidus.

Von Hofrat Prof. Dr. **F. Ludwig**, Greiz.

(Verbreitung durch Ameisen. — Schwere Keimung ohne dieselben. — *Thrips*, *Sminthurus*, *Phytomyza*, neben Schnecken die Hauptfeinde. — *Species minores* und *Rassen*).

Die prächtige Pflanze mit dem unschönen unverdienten Namen und den ungewöhnlich mannigfaltigen biologischen Anpassungen, im Winter eine frische grüne Zierde des Rasens unserer Gärten und Parkanlagen, die als solche immer weiter verbreitet zu werden verdient, hat vorzügliche Verbreitungsmittel. Wie ich zuerst experimentell feststellte, wird sie durch Ameisen verbreitet, ist „myrmecochor". Rutger Sernander hat in seinem jüngsten vortrefflichen Werke „Entwurf einer Monographie der europäischen Myrmecochoren" (Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar Bd. 41 Nr. 7 Uppsala-Stockholm 1906 p. 1—410) dargetan, dass sie eine der vorzüglichsten Myrmecochoren ist, deren Samen ihrer Elaiosome (ölhaltiger Organe) in der weissen Nabelschwiele wegen von den Ameisen ins Nest getragen werden. Die

*) Vgl. F. Ludwig: Biologische Beobachtungen an *Helleborus foetidus*. Österreich. Bot. Zeitschrift Wien. Bd. 48. 1898 p. 281-284, 332-339.
— Die Ameisen im Dienste der Pflanzenverbreitung. Illustr. Zeitschr. f. Entom. Neudamm Bd. 4, 1899 p 38-41.
— Weitere Beobachtungen zur Biologie des *Helleborus foetidus*. Bot. Centralblatt Cassel, Bd. 79, 1899, p. 153-159. Bd. 80, 1899, p. 401-413.
— Zwei winterliche Thermometerpflanzen. Mutter Erde. I. 1899 Nr. 17 p. 234-235 m. 5 Abbild.
— Eine Krankheit des *Helleborus foetidus*. Allgem. Zeitschr. f. Entomol. Bd. 7. 1902 p. 449-450.
— *Sminthurus bicinctus* C. Koch und *Helleborus foetidus*. Insektenbörse. Leipzig XXII 1905 2 S.
— Pflanzen mit Fensterblumen. Illustr. Zeitschr. f. Entom. Bd. 5, 1900 p. 180-183.

Ameisen legen sie auf den Wegen dahin in verschiedenen Depots nieder, die in das Nest gelangenden Samen werden zum grossen Teil an den Elaiosomen stark angefressen, ohne dabei keimunfähig zu werden und bei der zeitweilig stattfindenden Hausreinigung um das Nest herum verstreut. Dementsprechend findet sich die Pflanze längs der Ameisenstrassen, besonders an den Depots und in dichter Ansiedelung um die Ameisenhaufen. Sernander traf z. B. in Frankreich auf dem Mont Ventoux in einem Gestrüpp von *Juniperus, Crataegus*, *Quercus*, zwischen *Thymus vulgaris* eine dichte Kolonie von Keimpflänzchen des *Helleborus foetidus* auf einem Erdbau von *Formica rufibarbis,* wo die Samen von den Ameisen ausgeworfen waren. Um den verschiedenen Grad der Myrmecochorie für die einzelnen Pflanzenarten näher zu bestimmen, deponierte Sernander an den Ameisenstrassen je 10 Samen (oder Verbreitungseinheiten) von 1) einer nichtmyrmecochoren, 2) der zu untersuchenden und 3) einer ausgeprägt myrmecochoren Art und konstatierte in kleineren Zeitabschnitten, wieviel davon die Ameisen liegen gelassen hatten. So wurden z. B. durch *Formica rufa* im Bot. Garten zu Bergen die 10 Samen von *Helleborus* in 28 Minuten, die von *Thesium alpinum* in 5 Stunden 55 Minuten fortgetragen, während die von *Melilotus officinalis* (nicht myrmecochor) liegen blieben. *Thesium alpinum* erwies sich als myrmecochor, aber im Vergleich zu *Helleborus foetidus* nur in geringem Grad. Die Nabelschwiele bildet das Hauptelaiosom (wie auch bei *Helleborus corsicus*), doch ist die Samenschale des *Helleborus foetidus* auch etwas ölhaltig. Nach Entfernung der weissen Nabelschwiele wurden die Samen länger liegen gelassen. So trug *Formica exsecta* in Klockarhyttan 10 Samen von *Helleborus foetidus* im ursprünglichen Zustand in 15 Minuten, 10 dergl. nach entferntem Elaiosom erst in 2 Stunden 47 Min., 10 Samen der *Triodia decumbens* in 1 Stunde 41 Min. fort, während die Samen von *Lathyrus pratensis* (nicht myrmecochor) liegen blieben. *Formica rufa pratensis* trug in Bergen die unpräparierten *Helleborus*-Samen in 9 Min., präparierte in 12 Min., die mit sehr schwach ausgebildetem Elaiosom (das mit der Samenschale fest verschmolzen ist) versehenen von *Helleborus graveolens* und *viridis* erst in 27 bezw. 24 Min. weg, während die nicht myrmecochoren Samen von *Vicia sepium* liegen blieben. Wir geben einige der Beobachtungen Sernander's etwas genauer wieder:

1. *Formica rufa* (Roslagen in Schweden): *Helleborus foetidus*, Ho = *Helleborus* ohne Samenanhang, *Allium ursinum*:

Zeit: h	11_{10}	11_{12}	11_{20}	11_{21}	11_{25}	11_{31}	11_{32}	11_{38}	11_{42}	11_{43}	11_{45}	11_{47}	11_{48}	11_{50}	11_{56}	12_{04}
Allium	10	10	10	10	9	9	9	9	9	9	9	8	7	6	6	5
Helleb.	10	9	8	7	7	6	6	4	3	2	1	1	1	1	0	—
Ho	10	10	10	10	10	10	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

Zeit: h	12_{10}	12_{14}	12_{19}	12_{20}	12_{23}	12_{34}	12_{55}	12_{56}	1_{01}	1_{02}	1_{45}	1_{55}	2_{00}	3_{06}
Allium	4	3	2	2	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Helleb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ho	8	7	6	5	5	5	5	4	4	3	3	2	2	0

2. *Formica rufa pratensis*. Upsala

Zeit h	1_{47}	1_{49}	1_{50}	1_{52}	1_{53}	1_{55}	1_{58}	1_{69}	2_{00}	2_{02}
Chelidonium majus	10	6	4	4	2	2	1	1	1	0
Helleborus foet.	10	7	5	4	1	1	0			
Ho.	10	8	6	5	1	0				
Samenanhänge von Helleb. allein	10	10	6	8	0					

Bei diesen trefflich ausgestatteten Verbreitungseinrichtungen sollte man meinen, dass der *Helleborus* sich von einem Standort aus rasch verbreitete und zu einer gemeinen Pflanze hätte werden müssen. Das ist aber durchaus nicht der Fall. Die Pflanze findet sich z. B. in Thüringen nur bei Jena, Henneberg, Belriet, Ritschenhausen in der Rhön bei Ostheim und nirgends in weiter Ausbreitung. Ich habe im Garten Exemplare von allen thüringer Standorten, der Rhön, dem Rheintal, Baden, Württemberg, dem Rhonetal und dem Birstal Kanton Bern, aber auch hier gelingt es, trotz der regelmässigen Fremdbestäubung nur mit besonderen Mitteln, neue Pflanzen zu ziehen. Es liegt das in erster Linie an der schweren Keimung. Nach langer Keimzeit gelingt es dem aus der Samenschale auswachsenden Keimling nur durch besondere geburtshilfliche Vorrichtungen, die Cotyledonen aus der derben Samensehale herauszuziehen. Der Same muss dabei so fest dem Boden eingebettet sein, dass nach Entwicklung der Wurzel das rasch ösenartig in die Höhe wachsende hypocotyle Glied nicht die Cotyledonen mit der Schale aus der Erde ziehen kann, sondern letztere durch die Bodendecke zurückgehalten wird. Kommen die Keimblätter mit der Samenschale an das Licht, so biegt sich zwar ihr Träger mit ihnen nach oben, aber die Samenschale vertrocknet und entlässt sie nicht*), der Keimling stirbt bald ab. Ich habe an sonst geeignetem Standort früher Tausende von Samen ausgestreut, ohne dass eine einzige Pflanze daraus entstanden ist. Bedecke ich die Samen mit einer Erdschicht, die ich festdrücke, so gelingt es mir leicht, die Keimlinge zur Entwickelung zu bringen. Junge Pflanzen werden im Freiland dann aber meist bald von Schnecken abgefressen, wenn sie nicht durch Asche, Kalk etc. dagegen geschützt werden; nur einzelne Stämme meiner Kultur scheinen einen wirksamen Schneckenschutz zu besitzen.

Ausser den Schnecken sind es eine Anzahl Insektenfeinde, welche an der geringen Verbreitung des *Helleborus foetidus* schuld sind. Nachdem in den ersten Jahren meine Kulturen vorzüglich gediehen, die Blätter kaum eine Spur von Insektenfrass zeigten, traten später verschiedene durch Insekten verursachte Krankheiten auf, welche das Fortkommen der *Helleborus*-Pflanzung mehr oder weniger gefährdeten. In Bd. 7. 1902 p. 449 ff. dieser Zeitschrift beschrieb ich eine durch *Thrips communis* Uzel (mit anderen Thysanopteren, *Physopus phalerata* oder *intermedia* Uzel, vielleicht auch *Ph. ulicis* Halid.) verursachte Krankheit, die vermutlich mit Pflanzen von einem neuen Standort eingeschleppt worden war. Bald nachdem ich eine Himbeerplantage in meinem Garten angelegt hatte, verschwand die Thripskrankheit und wurde durch eine neue viel schlimmere Seuche abgelöst, die durch *Sminthurus bicinctus* C. Koch verursacht wurde. Ich habe nachgewiesen (vergl. die Beschreibung der Krankheit in „Insektenbörse“ XXII 1905 in meinem Aufsatz „Pflanzen und Insekten“, ferner „Phosphorescierende Collembolen“ in „Prometheus“ XVI 1904 Nr. 787) dass dieser zweigürtelige Kugelspringschwanz eines der gemeinsten Insekten an den grünen Teilen der Kräuter und Sträucher, wie auch in vielen Blumen, in der Tiefebene

*) Die Beobachtungen beziehen sich auf selbst geernteten Samen. Etwas leichter erfolgt vielleicht die Befreiung des Keimlings aus der Samenschale nach Vorbehandlung der Samen durch die Ameisen.

wie auf den höchsten Höhen der deutschen Mittelgebirge, in Wald und Feld und Garten ist. Während er aber an vielen Pflanzen nur vereinzelt auftritt ohne auffälligere Schädigung, bewirkt sein Massenauftreten an gewissen Pflanzenarten derartige Zerstörungen, dass sie das Fortkommen der Art in Frage stellen können. Zu diesen Collembolenpflanzen (neben *Sminthurus bicinctus* tritt — spärlicher — auch *Sm. pruinosus* Tullb. und *Sm. luteus* Lubb. auf) gehören in erster Linie *Helleborus foetidus* und Himbeeren- und Brombeersträucher und in meinem Garten war offenbar *Helleborus foetidus* von den letzteren aus infiziert worden. In anderen Gärten, wo keine *Rubus*-Hecken vorhanden waren, fand sich an den *Helleborus*-Pflanzen welche aus den von mir bezogenen Samen stammten, keine Spur der Sminthuruskrankheit oder nur vereinzelte Stiche. Die Frassstellen, kleinen Nadelstichen ähnlich, traten zuletzt an den Blättern meiner Pflanzen so zahlreich auf, dass einzelne derselben eingingen. Es schien mir sicher, dass auch im Freien *Helleborus foetidus* da wohl aufkommt, wo Brombeeren oder Himbeeren oder andere Collembolenpflanzen den Kugelspringschwanz in Menge beherbergen. Da, wie ich fand, Blasenfüsse und Kugelspringschwänze sich häufig gegenseitig ausschliessen, ist es nicht unwahrscheinlich, dass der Massenbefall mit *Sminthurus* das plötzliche Verschwinden der Thripsseuche zur Folge hatte. Durch fleissiges Abklopfen meiner Pflanzen auf untergelegtes weisses Papier und Vernichten der abgeklopften Sminthuren gelang es mir in den letzten Jahren, auch diese Krankheit auf ein geringes Mass zu beschränken. Und nun habe ich gegenwärtig einen neuen Feind, der mir wahrscheinlich durch neue *Helleborus*-Pflanzen aus Württemberg (?) eingeschleppt wurde, in meinen Kulturen zu bekämpfen, eine Minierfliege *Phytomyza* (nach gütiger Bestätigung des Herrn Dr. med. Speiser) *Ph.* (subg. *Napomyza*) *Hellebori* Kaltenb., der mir aufs Neue die ganze Kultur zu vernichten droht. Die ersten bräunlichen Minen in den *Helleborus*-Blättern meines Gartens fielen mir 1905 auf, wo ich sie ganz vereinzelt fand. Im Laufe des Sommers 1906 nahm die Zahl der interminierten Blätter zu, und im Oktober und November zeigten sämtliche Pflanzen die Blattminen an fast allen Blättern (mit Ausnahme der durch starke Bereifung der Blätter ausgezeichneten im Frühsommer aus Jena eingeführten Exemplare). Die warme Witterung des November und Anfang Dezember hatte eine rasche weitere Vergrösserung der Frassstellen der weissen *Phytomyza*-Maden zur Folge, so dass die älteren Blätter alle misfarbig wurden und zu vertrocknen begannen. Im Dezember brachte ich 3 *Helleborus*-Blätter ins Zimmer in ein mit Watte verschlossenes Glasgefäss, vom 2—4. Januar schlüpften aus ihnen gegen 50 Fliegen aus. Am 22.—23. Januar trat stärkere Kälte ein (bis —15 u. —17° C.). Nach eingetretenem Tauwetter fand ich an den frisch eingebrachten Blättern vorwiegend die schwärzlichen Puppen, daneben aber noch einzelne lebende weisse Maden. Die Fliegen krochen im Zimmer am 5. Februar aus diesen Blättern aus. Die ausgeschlüpften Fliegen der *Phytomyza Hellebori* zeigten äusserst lebhafte z. T. hüpfende Bewegung und einzelne derselben stachen junge Blätter, die ich ihnen ins Glas gab, an, einige schwärzliche Punkte in den Stichen schienen Eier zu sein. Die Tierchen verendeten aber im Zimmer bald.

Der *Helleborus foetidus* findet sich um Greiz sonst weder wild

noch in Gärten, ausser einigen Gärten um Greiz und dem Fürstlichen Park um Greiz, wo ich seit 1902 ca. 120 Exemplare einführte. Der nächste Standort ist Jena, und ich glaube überhaupt das nächste Vorkommen. Die Jenenser Exemplare zeigten aber keine Blattmine. Ich glaube daher, dass die *Phytomyza Hellebori* mit anderen Helleboruspflanzen (aus Württemberg) in meinen Garten kam. (An *H. niger* der Gärten traf ich nirgends die Minen.) Um Greiz traf ich ausser in meinem Garten die Blattminen nur in einem Garten am Leonhardsberg in ca. 400—500 m Entfernung. Die dort befindlichen Pflanzen stammen aus meinem Garten, waren aber bis 1906 phytomyzafrei, jetzt finden sich von den noch vorhandenen 8 Stöcken nur zwei, an denen etwa 10 Blätter Blattminen mit Phytomyzapuppen tragen, während bei mir alle Stöcke ausser den Jenensern an fast allen Blättern befallen sind. Es ist daher als sicher anzunehmen, dass aus meinem Garten die winzigen Fliegen in jenen Garten (des Herrn Lehrer Bernhard Schulze) den Weg gefunden haben. Kaltenbach, der sie *Phytomyza Hellebori* benannte, sagt über dieselbe (J. H. Kaltenbach, Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten, Stuttgart 1874): „Ernst Hofmann in Stuttgart entdeckte die Larve Anfangs Mai an den Blättern von *Helleborus niger* minierend. Sie weidet grosse Plätze aus, welche meist die Spitze eines Blattes einnehmen." Ich habe in meinem Garten zwischen den Stöcken von Helleborus foetidus noch Helleborus viridis verschiedener Herkunft und Helleborus niger. Bei beiden sah ich bisher nichts von Blattminen, wie ich auch sonst an dem als Gartenpflanze verbreiteteren Helleborus niger nichts davon finde. Es mag sein, dass die Tierchen in meinem Garten, wo sie die Auswahl haben, die zarteren Blätter des *H. foetidus* vorziehen.

Bei dem isolierten Vorkommen des Helleborus foetidus in Norddeutschland ist es nicht zu verwundern, dass sich die einzelnen Stämme durch charakteristische erbliche Eigenschaften auszeichnen, die den Systematiker veranlassen könnten, eine Anzahl von Species minores und Rassen zu unterscheiden, die Pflanzenzüchter zur weiteren Untersuchung anregen möchten, welche von diesen Eigenschaften den Gesetzen Mendel's etc. folgen. So konnte ich bei einem Stamm (Ostheim), der sich durch sekundäre Blatteilung auszeichnete, diese Eigenschaften durch mehrere Generationen verfolgen. Die Jenenser Exemplare sind typisch durch Bereifung der Blätter unterschieden von allen Stämmen anderen Ursprungs in meinem Garten. Die Samen der Pflanzen aus Vernayaz bei St. Moritz (Rhonetal) haben in meinem Garten ein Durchschnittsgewicht von 13,5 mg und sind schwarzglänzend und grösser als die der Pfanzen aus der Rhön, deren Samen matter glänzend, graublauschwärzlich sind und 10—12,3 mg. wiegen

(Vernayaz:	100	Samen	1,35 g	1	Same	13,5 mg
	100	„	1,34 „	1	„	13,4 „
	344	„	4,64 „	1	„	13,45 „
	1271	„	17,20 „	1	„	13,5 „
Ostheim (Lichtenburg):	100	Samen	1,00 g	1	Same	10 mg
	100	„	1,00 „	1	„	10 „
Belrieter Rennsteig:	100	Samen	1,21 g	1	Same	12,1 mg
	100	„	1,23 „	1	„	12,3 „

Die Keimlinge der Vernayazpflanzen haben grössere Cotyledonen und sind im ganzen Wuchs grösser, sie bilden am Anfang mehr dreizählige Blätter (ca die ersten 4 dreizählig) die der Rhönpflanzen bilden meist nur ein dreizähliges Blatt; schon das zweite und dritte Blatt sind vier bis fünfzählig. Erstere blühen später, meist erst nach 3—4 Jahren, nichtblühende Exemplare bis 50 cm hoch zur Blühzeit Höhe 90—100 cm; letztere nach 1—2 Jahren 25 cm, blühende (im 2. Jahr) ca. 50 cm. Die Pflanzen aus der Rhön zeigten auch sonst weniger üppigen Wuchs, richteten sich auch nach Frost später wieder auf, als die aus Vernayaz und werden stark von *Arion hortensis*, *A. empiricorum* etc. befressen, während die letzteren in höherem Grad immun sind gegen Schnecken. Auf einige morphologische Eigentümlichkeiten*) des *Helleborus foetidus*, die ich neuerdings auffand, wie die gesetzmässige Verteilung der Rechtser- und Linkser-Blüten soll hier nicht näher eingegangen werden.

Naturgeschichte einer Halmeule (Tapinostola musculosa Hb.)

Von Prof. **S. Mokrzecki** (Museum Tauricum, Simferopol, Süd-Russland).

Mit 5 Abbildungen.

Auf den Getreidefeldern Südrusslands vermehrt sich periodisch und in grossen Massen die oben erwähnte Eulenart *Tapinostola musculosa* Hb., welche „Halmeule" genannt werden kann, weil ihre Raupe in den Getreidehalmen lebt.

Die ersten Mitteilungen über das Leben dieses Schmetterlings und den enormen Schaden, den seine Raupe dem Getreide verursacht, finden wir bei Prof. K. Lindemann, der den Schmetterling im Kubangebiete (im nördlichen Kaukasus) im Jahre 1883 beobachtete und unter dem Namen *Tapinostola frumentalis* Lindemann[1]) beschrieb. Doch haben sich die von Prof. K. Lindemann angeführten Mitteilungen über die Lebensweise dieses Schmetterlings durch meine, wie auch durch anderer Forscher Beobachtungen über diesen für Südrusslands Ackerwirtschaft sehr wichtigen Schädiger nicht bestätigt, und vorliegender Beitrag hat den Zweck, die in der wissenschaftlichen Literatur über dieses auch in biologischer Hinsicht interessante Insekt noch vorhandenen Lücken auszufüllen.

Dreizehn Jahre nach der von Prof. K. Lindemann beschriebenen Massenverbreitung der *Tapinostola musculosa* im Kubangebiete hatte ich die Gelegenheit, dieselbe im taurischen Gouvernement zu beobachten, wo sie im Laufe der Jahre 1894—1898 tausende Dessiätinen vernichtete. Dabei begrenzte sich der von der Halmeule verursachte Schaden nicht allein auf das taurische Gouvernement, sondern er wurde im ganzen Südrussland beobachtet: in den Gouvernements von

---

*) Die Exemplare aus Boppard am Rhein haben sehr tief und scharf gesägte Blätter, ebenso wie die aus Lörrach in Baden; die aus Belriet und Lörrach sind penta- bis polykarp, die aus Vernayaz, Ostheim, Jena, typisch trikarp. Die Exemplare aus dem Birsthal bei Grellingen im Schweizer Jura waren wenig hart, leicht erfrierend (so 1903).

[1]) K. Lindemann. *Tapinostola frumentalis* Lindem., ein neues schädliches Insekt Russlands. Bull. de la Soc. Imp. des Natur de Moscou, 1883.
— „Ein wenig genannter Getreideverwüster Südrusslands". Land- u. Hauswirtschaftliche Beilage der „St. Petersburger Zeitung". Nr. 1. 19/31. Januar 1896.
— Schädliche Insekten des Kubangebiets. Odessa 1883. pp. 106—122 (russisch).